

BEST AVAILABLE COPY

(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

(12) Offenlegungsschrift

(11) DE 3721703 A1

(21) Aktenzeichen: P 37 21 703.8
(22) Anmeldetag: 1. 7. 87
(43) Offenlegungstag: 12. 1. 89

(51) Int. Cl. 4:

B 05 D 3/14

B 05 D 1/04
B 05 D 7/02
B 05 B 5/02
B 05 C 9/10
// B05D 7/24



DE 3721703 A1

(71) Anmelder:

Herberts GmbH, 5600 Wuppertal, DE

(74) Vertreter:

Türk, D., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Gille, C., Dipl.-Ing.;
Hrabal, U., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte,
4000 Düsseldorf

(72) Erfinder:

Kreisler, Rudolf, Dipl.-Ing., 4030 Ratingen, DE;
Minko, Peter, Dipl.-Ing.; Siever, Friedrich Ludwig,
Dipl.-Ing., 5830 Schwelm, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Verfahren und Vorrichtung zum Lackieren von Werkstücken mit elektrisch isolierender Oberfläche durch elektrostatischen Auftrag bzw. Spritzauftrag

Verfahren und Vorrichtung zum Lackieren von Werkstücken mit elektrisch isolierender nichtleitender Oberfläche.

Bei der Lackierung von Werkstücken mit isolierender Oberfläche durch elektrostatischen Auftrag bzw. Spritzauftrag treten häufig Störeffekte in Form ungleichmäßiger Lack-schichten auf. Das neue Verfahren und die neue Vorrichtung sollen einen gleichmäßigen Lackauftrag ermöglichen.

Ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Lackieren von Werkstücken mit elektrisch isolierender nichtleitender Oberfläche durch elektrostatischen Auftrag oder Spritzauftrag arbeiten so, daß auf der Werkstückoberfläche vor dem Lackauftrag ein gleichmäßiger Ladungszustand erzeugt wird.

Lackierung von vorlackierten Kraftfahrzeugkarossen.

DE 3721703 A1

BRIEFING

DE 3721703

Ihre Frage

DE

3721703

Familienmitglieder

CC PUBDAT KD DOC NO CC PR DAT AKP YY PR NO

DE 890112 A1 3721703 DE 870701 PA 87 3721703

EP 890104 A2 297520

DES BE DE ES FR GB IT SE

EP 200307 A3 297520

DES BE DE ES FR GB IT SE

EP 890201 A2 1030674

Patentansprüche

1. Verfahren zum Lackieren von Werkstücken mit elektrisch isolierender nicht leitender Oberfläche, durch elektrostatischen Auftrag bzw. Spritzauftrag, **dadurch gekennzeichnet**, daß auf der Werkstückoberfläche vor dem Lackauftrag ein gleichmäßiger Ladungszustand erzeugt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der gleichmäßige Ladungszustand auf der isolierenden, nicht leitenden Werkstückoberfläche durch Ionisierung erzeugt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Ionisierung durch einen positiven und/oder negativen Luftionenstrom erzeugt wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Werkstück ein solches aus isolierendem, nicht leitendem Kunststoff, oder ein solches mit einem isolierenden, nicht leitenden Kunststoffüberzug eingesetzt wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Werkstück ein solches mit einer mindestens einmal lackierten Oberfläche eingesetzt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß als Werkstück eine mindestens einmal vorlackierte Kraftfahrzeugkarosse oder ein Bestandteil davon eingesetzt wird.
7. Vorrichtung zum Lackieren von Werkstücken mit isolierender, nicht leitender Oberfläche, durch elektrostatischen Auftrag bzw. Spritzauftrag, mit einem Fördersystem für das zu lackierende Werkstück, das eine Lackierzone durchläuft, dadurch gekennzeichnet, daß der Lackierzone eine Ionisierungszone vorgeschaltet ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß in der Ionisierungszone Ionisierungseinrichtungen zur Erzeugung eines Ionenwindes bzw. Luftionenstroms vorhanden sind.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich der Lackierzone und der vorgeschalteten Ionisierungszone eine zusätzliche von der übrigen Fördereinrichtung gesonderte Fördereinrichtung (Sonderfördereinrichtung) vorhanden ist.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7, 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die die Ionisierungszone und Lackierzone durchlaufende Fördereinrichtung Träger- bzw. Halteinrichtungen für das Werkstück aus isolierendem Material aufweist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 9, daß die die Ionisierungs- und Lackierzone durchlaufende Sonderfördereinrichtung mit isolierenden Träger- bzw. Halteinrichtungen versehen ist.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß sie für die serienmäßige Lackierung von Kraftfahrzeugkarossen ausgestaltet ist.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß sie ein Flur-Fördersystem für Automobil- bzw. Karossen- und Karosenteil-Serienlackierungen mit getrennter Flurfördereinrichtung (Sonderflurfördereinrichtung) mit isolierenden Trägern für die Ionisierungs- und Lackierzone aufweist.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß eine Einrichtung zur Dauererdung der Metallmasse jedes einzelnen zu

lackierenden Werkstücks im Bereich der Sonderfördereinrichtung vorhanden ist.

15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß eine Meßvorrichtung zur Messung des durch die Dauererdung abfließenden Stromes vorhanden ist.

16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßvorrichtung mit einer Steuerungsvorrichtung gekoppelt ist, die zur Steuerung der Aufladungsstärke des Luftionenstromes in der Ionisierungszone aufgrund der von der Meßvorrichtung gelieferten Meßwerte geeignet ist.

17. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß sie im Bereich des Sonderförderers in den Erdstromkreis zu- und abschaltbare, gegebenenfalls automatisch zu- und abschaltende strombegrenzende Stellglieder aufweist.

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß sie in der Lackierzone im Bereich des Sonderförderers berührende oder berührungslose Erdungselektroden für das zu lackierende Werkstück aufweisen, die während des gesamten Lackiervorganges wirksam sind und anschließend gereinigt werden können.

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Lackieren von metallischen Werkstücken mit elektrisch isolierender, nicht leitender Oberfläche, insbesondere von bereits einmal lackierten Werkstückoberflächen oder solchen Werkstücken, die im Ganzen aus einem elektrisch nicht leitenden Kunststoff bestehen, durch elektrostatischen Auftrag bzw. Spritzauftrag.

Es ist bekannt, daß bei der Lackierung derartig isolierender Werkstücke, insbesondere bei der Lackierung von bereits mindestens einmal vorlackierten Metallwerkstücken, wie Automobilkarossen und deren Teile, in einer Lackierzone durch elektrostatischen Auftrag bzw. Spritzauftrag häufig ungleichmäßige Lackschichten entstehen und zudem Störeffekte in Form sogenannter sich abzeichnender Berggrate, Täler und flacher Tafelberge aufweisen. Ungleichmäßige Lackschichten und Störeffekte — wie soeben beschrieben — sind auch aus dem Bereich der Kunststofflackierung bekannt. Diese Phänomene treten insbesondere bei der elektrostatischen Lackierung bzw. beim Spritzen von großflächigen Werkstücken wie z.B. Karosserien auf, die bereits mit mindestens einer Lackschicht z.B. mit der Grundierung versehen sind. Derartige Werkstücke werden mittels eines Transportsystems wie eines Flurfördersystems durch eine Lackierzone geleitet und aus dieser, der weiteren Bearbeitung, wie Einbrennen usw., mit Hilfe dieses Fördersystems zugeführt.

Die unerwünschten Phänomene — wie vorstehend beschrieben — treten nach dem Einbrennen der in der Lackierzone hergestellten Lackschicht in Erscheinung (ergeben Ausschuß) und mußten bisher durch Abschleifen und erneutes Lackieren behoben werden.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die Bereitstellung eines Verfahrens sowie einer Vorrichtung zur Lackierung von Werkstücken mit isolierender Oberfläche, wie beispielsweise bereits einmal lackierten Werkstücken, mittels elektrostatischer Techniken bzw. Spritztechniken, die zu einem gleichmäßigen Lackauftrag und damit zu einem solchen ohne Störeffekte führen.

Überraschenderweise hat sich gezeigt, daß die bisher nicht vermeidbaren und bereits vorher beschriebenen Störeffekte der fertigen Lackschicht vermieden werden können, wenn die zu lackierenden Werkstücke mit isolierender bzw. nicht leitender Oberfläche unmittelbar vor der Lackierzone durch eine Ionisierungszone geführt werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist daher dadurch gekennzeichnet, daß auf der Werkstückoberfläche vor dem Lackauftrag ein gleichmäßiger Ladungszustand erzeugt wird.

Ohne das Führen der mindestens einmal vorher lackierten Werkstücke mit dadurch isolierender bzw. nicht leitender Oberfläche durch eine Ionisierungszone kann die Oberfläche die verschiedensten elektrischen Ladungszustände aufweisen, was meßtechnisch nachweisbar ist und vorher auch absichtlich durch Aufsprühen von Ladungen herbeigeführt werden kann, um die Störeffekte erklären zu können. Die verschiedensten elektrischen Ladungszustände — sich von der positiven Aufladung (Polung) über den ladungslosen Zustand bis zur negativen Aufladung (Polung) erstreckend — haben ihre Ursachen in der Behandlungstechnischen Vorgeschichte. So werden beispielsweise durch das Ausschleifen von Lackierfehlern in der bereits mindestens einmal vorher lackierten Oberfläche Flächenelemente erzeugt, die durch Reibungselektrizität aufgeladen sind, gleiches geschieht beim sogenannten Köpfen der mindestens einmal vorher lackierten Oberfläche mit Schleifpapier, um die Oberfläche einzuebnen. Weiterhin werden Ladungszustände durch Triboelektrizität erzeugt, wenn die Erstlackierung den Lackrockner (Einbrennofen) verläßt und bei der Abkühlung Schrumpfungskräfte in der Lackschicht wirksam werden. Auch das kräftige Anblasen mit Luft zum Zwecke der Abkühlung der lackierten Oberfläche führt zu elektrischen Aufladungen, wobei die Anblasgeschwindigkeit für bestimmte Flächenelemente sehr unterschiedlich sein kann. Hinzu kommen dann noch die verschiedensten Aufladungszustände durch das Abwischen von Schleifstaub mit trockenen oder feuchten Staubbindetüchern, durch das Abblasen von Schleifstaub mit Preßluft und ggfs. durch Durchlauf der mindestens bereits einmal lackierten Werkstückoberfläche durch eine elektrostatische Entstaubungsanlage, die in der Regel noch Restladungen auf der Oberfläche zurückläßt.

Bei der experimentellen Aufklärung der Störeffekte könnte im Zusammenhang mit der negativen Aufladung der elektrostatisch aufzutragenden Lacktröpfchen aber auch der Lacktröpfchen, die durch die Zerreißvorgänge bei üblichen Spritztechniken ebenfalls negativ aufgeladen sind, nachgewiesen werden, daß beispielsweise flache und ebene Tafelberge dort entstehen, wo ein Flächenelement der zu lackierenden Oberfläche positiv (vor-)aufgeladen ist. Es wirken elektrostatische Anziehungskräfte.

Berggrate und Täler entstehen dort, wo sich in engeren Bereichen negative (Vor-)Aufladungen befinden. Auch an Randzonen negativer (Vor-)Aufladungen entstehen gern Berggrate.

Beim erfindungsgemäßen Verfahren kann der gezielte und völlig gleichmäßige Ladungszustand entweder durch das Aufbringen unipolarer Luftionen auf die elektrisch isolierende Oberfläche bzw. bereits einmal lackierte Werkstückoberfläche herbeigeführt werden. Es ist aber möglich, einen Zustand der Ladungsneutralität zu erzielen, wie er zur Vermeidung von elektrostatisch anhaftendem Staub bereits heute vor allem in der

Automobilserienlackierung mit durch hochgespannten Wechselstrom gespeisten Ionisierungselektroden bzw. -einrichtungen herbeigeführt wird.

Ein unipolarer Zustand der Werkstückoberfläche kann mit Hilfe von Ionisierungselektroden bzw. -einrichtungen erzielt werden, die mit einer hohen Gleichspannung eingespeist sind, so daß ein unipolarer aufgeladener Ionenwind, nämlich ein entweder positiv oder negativ aufgeladener Ionenwind bzw. Luftstrom erzeugt wird. Vorzugsweise kommt die positive Polung zur Anwendung.

Im Falle der bevorzugten Anwendung des positiv aufgeladenen Luftionenstroms tritt neben dem verbesserten Lackzustand — gemeint ist eine über die gesamte Werkstückoberfläche gleichmäßig verteilte Lackschicht mit höchstens feinstrukturierter Oberfläche und guter Packungsdichte, aber ohne Markierungen durch die vermiedenen Störeffekte — auch die Vermeidung bzw. Verminderung elektrostatischer Haftkräfte von Stäuben ein. Es ist bekannt, daß die Hauptmenge an Stäuben, die in Lackierbetrieben auftreten, zu 80 Gew.-% positiv aufgeladen ist. Ein gezielter und völlig gleichmäßiger Ladungszustand mit positiver Polung der isolierenden bzw. bereits mindestens einmal lackierten Werkstückoberfläche führt dann dazu, daß die positive Hauptmenge der Stäube diese Oberfläche wegen der elektrostatischen Abstoßungskräfte nicht befällt.

Sollte es z. B. zu einem kurzfristigen Staubbefall durch die Luftführung kommen, dann können sich keine Haftungskräfte zwischen den Staubteilchen und der zu lackierenden Werkstückoberfläche ausbilden. Die Staubteilchen werden dann einfach weiterfortgeblasen und im Umluftsystem abfiltriert.

Durch das erfindungsgemäße Verfahren wird es insbesondere möglich, sowohl die elektrostatische Applikation von Lacken, insbesondere die von Metallic-Basislacken, als auch deren Applikator mit herkömmlichen Spritzeinrichtungen zu verbessern. Es wird auf diese Weise möglich, bei der elektrostatischen Applikation von beispielsweise Metallic-Basislacken, gleich gute Effekte wie beim ungestörten Aufspritzen derartiger Lacke mit normalen Druckluftpistolen von Hand zu erzielen.

Bei der Applikation von Metallic-Basislacken treten häufig aufgrund unterschiedlicher elektrostatischer Wechselwirkungen im Bereich der zu lackierenden Oberfläche Verschiebungen im Farbeindruck und in der Effektausbildung durch eine unregelmäßige Lagerung und Orientierung der Metallic-Pigmente auf (Veränderung im Flip-Flop).

Ein guter Metalleffekt wird nach dem Stand der Technik durch eine möglichst gleichmäßige horizontale Ausrichtung der plättchenförmigen Metallpigmente erzielt.

Durch die erfindungsgemäße Verfahrensweise wird es möglich, eine elektrostatische Lackierung durchzuführen, da Störeffekte durch spezielle Ladungszustände der Lacktröpfchen und partiell der isolierenden — beispielsweise schon vorher beschichteten — Werkstückoberflächen ausgeschaltet sind, die eine gleichmäßigere Orientierung und Lagerung der Metallpigmente und damit eine gleichmäßigere Effektausbildung mit definiertem Absorptions-, Reflexions- und Streuverhalten aufweist.

Die Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung zur Durchführung des beschriebenen Verfahrens. Diese Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß sie ein Fördersystem für die zu lackierenden Werkstücke aufweist, das eine Lackierzone durchläuft, der eine Ionisier-

zone vorgeschaltet ist.

In der Ionisierungszone der erfindungsgemäßen Lackier-
vorrichtung wird ein gezielter und völlig gleichmäßiger
Ladungszustand auf der Werkstückoberfläche erreicht.
Der nachfolgende Lackiervorgang kann daher unter
eindeutigen elektrostatischen Bedingungen ablaufen.
Elektrostatische Störeffekte durch unterschiedliche La-
dungszustände auf der zu lackierenden Werkstückober-
fläche sind dadurch ausgeschaltet.

Die Ionisierungszone weist Ionisierungselektroden bzw.
Ionisierungseinrichtungen auf. Es kann sich um bekannte
Elektroden bzw. Einrichtungen handeln, wie sie bei-
spielsweise für die Vermeidung bzw. Minderung von
elektrostatischen Staubhaftungskräften bereits im Ein-
satz sind.

Diese Ionisierungselektroden bzw. -einrichtungen
werden entweder mit hohen Gleichspannungen zur Er-
zielung unipolar aufgeladener Ionenwinde bzw. Luftion-
enströme eingespeist, wobei der positive Polungssinn
vorzugsweise zur Anwendung kommt, oder sie können
jedoch auch mit hochgespanntem Wechselstrom einge-
speist sein, wobei ein Luftionenstrom erzeugt wird, der
etwa im gleichen Maße negative und positive Luftionen
gleichzeitig enthält. Dieser aus beiden Luftionenarten
bestehende Luftionenstrom wird in der Ionisierungszone
den Werkstücken mit isolierender Oberfläche zuge-
führt, wobei unerwünschte elektrostatische Vorauf-
ladungen auf den Werkstückoberflächen (z.B. die Oberflä-
che von Automobilkarossen) oder auf Teilbereichen
durch Schaffung eines ladungsneutralen Zustandes ver-
mieden werden.

Um im Falle der Automobilkarossenlackierung den
gewünschten und gleichmäßigen Ladungszustand
zwecks verbessertem Lackstand und insbesondere guter
Effektausbildung bei der elektrostatischen Metallic-
Lackierung erheblich und vielfältig zu fordern, ist es
günstig, gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der
Erfindung, eine Sonderfördereinrichtung (gesonderter
Flurförderer) zu verwenden, die, — abgetrennt vom üb-
lichen Flurfördersystem — die Karossen durch die Ioni-
sierungszone und die nachfolgende Lackierzone führt.

Die Sonderfördereinrichtung ist darauf abgestellt,
den gezielten und völlig gleichmäßigen Ladungszustand
sowie den nachfolgenden Lackiervorgang unter eindeu-
tig kontrollier- und steuerbaren elektrischen Bedingun-
gen im Hinblick auf die Applikationsverfahrenstechnik
und die zu beachtenden sicherheitstechnischen Regeln
und Vorschriften ablaufen lassen zu können.

Die Sonderfördereinrichtung (gesonderter Flurförder-
er) für die zu lackierenden Karossen ist bei der erfin-
dungsgemäßen Vorrichtung vorzugsweise so ausgebil-
det, daß die Halterungs- bzw. Trägerelemente für die
Karossen aus Isolatoren aus hochisolierendem Material,
wie hochisolierendem Kunststoff oder Keramik besteh-
en. Beispielsweise kann als Sonderfördereinrichtung
ein normaler Flurförderer verwendet werden, der vom
übrigen sonst üblichen Flurfördersystem abgetrennt ist
und Isolatoren als Trägereinrichtungen aufweist. Die
beigefügten Fig. 1 und 2 (Fig. 1 zeigt die Aufsicht; Fig. 2
zeigt die dazugehörige Seitenansicht einer aus beiden
Figuren bestehenden Prinzipskizze mit der Bezeich-
nung "Prinzipskizze, regelbare Aufladung der Karossen
mit ionisierter Luft") beschreiben ein Beispiel für eine
erfindungsgemäße Vorrichtung.

Fig. 1 (Aufsicht) zeigt die Sonderfördereinrichtung
sowie die zulaufenden und ablaufenden Stränge des üb-
lichen Flurfördersystems (1) für Karossen. Der Trans-
port der Karossen erfolgt von rechts nach links in der

Figur.

Wie aus Fig. 2 (Seitenansicht) ersichtlich, senkt sich
das übliche Flurfördersystem (1) vor der Ionisier- und
Lackierzone ab. Die Karossen werden von der Sonder-
fördereinrichtung/Sonderflurförderer (2) übernommen.
Allgemein kann es sich bei einem derartigen Sonderflur-
förderer beispielsweise um einen endlos umlaufenden
Plattenförderer handeln, siehe Fig. 2 (Seitenansicht),
wobei die Platten aus isolierendem Material z.B. aus
Kunststoff oder Keramik bestehen. Die Anordnung der
Platten geht aus Fig. 1 (Aufsicht) hervor. Der Sonder-
flurförderer fördert die Karossen durch die Ionisier-
und Lackierzone. Anschließend tritt das übliche Flurför-
dersystem wieder in seine ursprüngliche Ebene auf,
übernimmt die Karossen und läuft zu den weiteren Ar-
beitsgängen in üblicher Weise.

Bei der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung,
wonach der die Ionisierungszone und Lackierzone durch-
laufende Sonderflurförderer von dem sonst üblichen
Flurfördersystem getrennt ist, kann, falls dies notwendig
ist, auch ein Zwischentransportsystem eingeschaltet
sein, das jede einzelne Karosse vom üblichen Flurför-
dersystem auf den Sonderflurförderer übergibt.

Auf dem Sonderflurförderer wird die zu lackierende
Karosse, die sich in der Regel auf einem Transportschlit-
ten befindet, völlig getrennt vom üblichen Fördersystem
zum Beispiel einem Flurfördersystem durch die Ionisier-
zone zur Schaffung des geeigneten Ladungszustandes
und anschließend durch die Zone für den Lackiervor-
gang geführt.

An der Auslaufseite des Sonderförderers wird die Ka-
rosse wieder an das normale Transportsystem überge-
ben. Gegebenenfalls kann auch hier ein Zwischentrans-
port eingeschaltet sein, um eine reibungslose Übergabe
des Werkstücks insbesondere der Karosse hilfreich zu
unterstützen.

Die Metallmassen von zu lackierenden Karossen mit
isolierender Oberfläche sind im Bereich des üblichen
Fördersystems immer zwangsweise geerdet. Wegen
Trennung der beiden Transportsysteme erfolgt eine
zwangsweise Erdung über Kabel im Bereich des Son-
derfördersystems für jede einzelne Karosse auch, je-
doch aus sicherheitstechnischen Gründen nur bei Stö-
rungen oder Betreten der Anlage noch einmal parallel
dazu in direkter galvanischer Form.

Wie gesagt, bedeutet die Trennung der beiden Trans-
portsysteme selbstverständlich auch die Trennung von
beispielsweise Karossen von der sonst üblichen Erdung,
über die aus Metall bestehenden Transportschlitten, die
in direktem Erdkontakt mit beispielsweise einem Flur-
fördersystem stehen. Die Transportschlitten sind übli-
cherweise mit der Metallmasse jeder einzelnen Karosse
direkt zum Beispiel durch konisch nach oben stehende
Metallzapfen verbunden.

Im Bereich des Sonderförderers ist dann dafür ge-
sorgt, daß die Metallmasse jedes einzelnen Werkstücks
in der Ionisierungszone durch einen Spezialkontakt, bei-
spielsweise am Schlitten oder an einer anderen geeig-
neten Stelle, gegebenenfalls über ein anzuklemmendes
Kabel, immer geerdet bleibt. Hieraus ergeben sich vorteil-
hafte technische Möglichkeiten. Diese Vorteile liegen
in der Einhaltung sicherheitstechnischer Bestim-
mungen einerseits. Andererseits ergibt sich jedoch
durch die Trennung des Sondersystems von dem übri-
gen System auch die Möglichkeit den über die Metall-
masse eines jeden Werkstücks den zur Erde abfließen-
den Strom zu messen und damit auch zu kontrollieren.
Für die steuerungstechnische Seite ist die Messung des

aus der Metallmasse zur Erde abfließenden Stromes von großer Bedeutung, da aus diesem zu erkennen ist, ob die entsprechenden durch Influenz erzeugten überschüssigen freien Ladungen zu schnell oder im gewünschten Sinne aus der Metallmasse abfließen, damit der gezielte und völlig gleichmäßige Ladungszustand auch tatsächlich erhalten bleibt.

Würde es zum Beispiel innerhalb der bereits vorhandenen Vorlackierung durch hohe elektrische Leitfähigkeit derselben zu einem unerwünschten schnellen Ladungsausgleich für die aufgesprühten Luftionen kommen, so kann die Größe des aus der Metallmasse der Karosse abfließenden Stromes auslösendes Element für eine Steuerung sein, die bewirkt, daß die aufzusprühenden Ladungen über den Luftionenstrom in verstärktem Maße (beispielsweise durch Erhöhung der Einspeisungsspannung für die Ionisierungselektroden bzw. -einrichtungen) zur Verfügung stehen. Das kommt einer Anpassung an die Charakteristik der bereits vorhandenen Vorlackierung gleich (Charakteristik = physikalische Eigenschaften).

Eine weitere Möglichkeit der Anpassung an die Charakteristik einer Vorlackierung besteht darin, daß die Größe des aus der Metallmasse der Karosse zur Erde abfließenden Stromes ebenfalls als auslösendes Element für eine Steuerung benutzt wird, die bewirkt, daß sich aus Hochohmwiderständen und/oder Halbleitern bestehende Stellglieder in die Erdstromleitung zuschalten, um den Strom zu begrenzen, so daß diese Art der Erdung dann wenigstens immer noch als elektrostatische Erdung wirksam bleibt.

Selbstverständlich bleibt die bisher beschriebene Erdung der Metallmasse der Karosse bei dem nächsten Verfahrensschritt bzw. in der nächsten Stufe der erfindungsgemäßen Vorrichtung, der Lackierzone, bestehen, weil in dieser der Lackiervorgang elektrostatisch vollzogen wird, um wiederum die einschlägigen sicherheitstechnischen Vorschriften einzuhalten.

Vielfach kann trotz Erdung der Metallmasse des Werkstücks bzw. einer Karosse mit vorlackiertem Lackaufbau beim elektrostatischen Lackiervorgang die Wirkung der Ladungen die die Lacktröpfchen mit sich führen, nicht eindeutig gewährleistet sein. Es werden also auf eine vorlackierte Oberfläche Ladungen aufgebracht, die im Sinne einer funktionierenden Elektrostatik-Lackierung eigentlich zur Erde abgeleitet werden müßten, was aber nicht erfolgen kann, da der Untergrund auf den sie auftreten (dieser besitzt eine Schichtdicke von ca. 70 bis 80 μm als ausgehärtete Lackschicht), ein hohes Isolationsvermögen aufweist und damit eine unzureichende Oberflächenleitfähigkeit besitzt.

Die Sonderfördereinrichtung der erfindungsgemäßen Vorrichtung, wie sie beim erfindungsgemäßen Verfahren benutzt wird, gestattet auch eine Lösung dieser Problematik.

Im Sonderförderbereich kann beim elektrostatischen Lackiervorgang gemäß einer Ausführungsform der Erfindung eine die Karossenoberfläche berührende geerdete Elektrode so am Sonderförderer installiert sein, daß sie im gesamten elektrostatischen Lackierbereich an geeigneter Stelle der Karossenoberfläche wirksam ist und bleibt. Diese Elektrode kann in abklappbarer Bauweise ausgeführt sein und weggeklappt werden, wenn sie nicht mehr für das in Frage kommende Werkstück benötigt wird. Es kann auch eine automatische Reinigungs-
vorrichtung vorhanden sein, die eine zwischenzeitliche Reinigung der abklappbaren Elektrode vorsieht, so daß diese für die nächste zu lackierende

Karosse wieder verfügbar ist.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung kann die berührende Elektrode über ein eigenes Transportsystem mit der zu lackierenden Karosse mit transportiert werden, solange sie benötigt wird. Für die nächste Karosse kann die Elektrode rasch gegebenenfalls unter Einschaltung eines Zwischenreinigungsvorganges wieder zurückgeführt werden.

Anstelle einer berührenden, geerdeten Elektrode kann auch gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung eine berührungslose Spritzelektrode, die ebenfalls geerdet ist, Anwendung finden.

Diese zur Erde gesicherten Ladungsableitungen haben den Vorteil, daß die durch den Lackiervorgang über die Lacktröpfchen, auf die Karossenoberfläche aufgetragenen Ladungen als Erdstrom gemessen und dadurch ebenfalls kontrolliert werden können. Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann daher entsprechende Meß- und Steuervorrichtungen aufweisen.

Den vorstehenden Arten einer gesicherten Ladungsableitung während des Lackiervorganges kommt zugute, daß der Lack zur Kontaktaufladung von Haus aus eine gewisse Leitfähigkeit besitzen muß (etwa $10^{-8} \text{ Ohm}^{-1} \times \text{cm}^{-1} \pm$ eine Zehnerpotenz). Da der elektrostatische Lackiervorgang eine Nach- und Nachlackierung der Flächenelemente — ausgehend von dem Oberflächenbereich beispielsweise einer Karosse, wo die Elektroden (direkte Berührungselektrode oder berührungslose Spritzelektrode) wirksam sein sollen — darstellt, wird die hier in Frage kommende Ladungsableitung im ersten Moment bis zur völligen Ganzlackierung der Karosse vom frisch applizierten Lack — über die gesamte Karossenoberfläche gesehen — selbst übernommen.

Das Ganze ist viel einfacher realisierbar, wenn sich die vorstehenden technischen Möglichkeiten im Bereiche des Sonderförderers gemäß der Erfindung abspielen. Man müßte sonst jeden einzelnen Transportschlitten entsprechend ausrüsten, um eine Ladungsableitung während des Lackiervorganges jeder über das übliche Flurfördersystem transportierten Karosse ebenso sicher zu gewährleisten.

Die beigefügten Fig. 1 und 2 stellen ein Beispiel für eine Vorrichtung zum Lackieren von Werkstücken mit isolierender, nicht leitender Oberfläche gemäß der Erfindung dar. Diese Vorrichtung eignet sich insbesondere zum Lackieren von Autokarossen.

1 bezeichnet ein übliches Flurfördersystem, wobei 1a den zulaufenden Strang und 1b den ablaufenden Strang darstellen. Zwischen 1a und 1b ist eine Sonderfördereinrichtung 2 als gesonderter Flurförderer gestaltet. Bei 3 erfolgt die Übergabe auf eine Plattenförderer (z.B. aus Kunststoff), wobei gegebenenfalls ein Zwischentransport erfolgen kann. Der Sonderförderer durchläuft die Ionisierungszone sowie die Lackierzone (E-Statik). Bei 4 erfolgt die Übergabe auf den ablaufenden Strang des Flurfördersystems, gegebenenfalls über einen Zwischentransport. Im Sonderfördersystem sind Erdungselemente 5 je nach der Teilung bzw. der Anordnung der Platten zueinander vorgesehen. 6 stellt eine Ableitung dar, die beispielsweise über Halbleiter regelbar ist. Auslösendes Element für die Regelung ist der aus der Metallmasse zur Erde abfließende Strom (dieser wird über ein nicht eingezeichnetes Strommeselement bestimmt). Es ist eine Zwangserdung 7 vorgesehen, die bei Störung oder Betreten der Anlage wichtig ist; die Zwangserdung kann beispielsweise in galvanischer Form erfolgen. 8 stellt eine Zwangserdung der Werkstücke bzw. Karos-

sen bei Verlassen der Anlage, beispielsweise ausgebildet in galvanischer Form dar. Die Fig. 2 zeigt deutlich das Absenken des zulaufenden Stranges des üblichen Flurfördersystems 1a, das erneute Auftreten des ablaufenden Stranges 1b in seine ursprüngliche Ebene, sowie die Sonderflurfördereinrichtung 2, die beispielsweise Platten aus Kunststoff oder Keramik aufweist.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

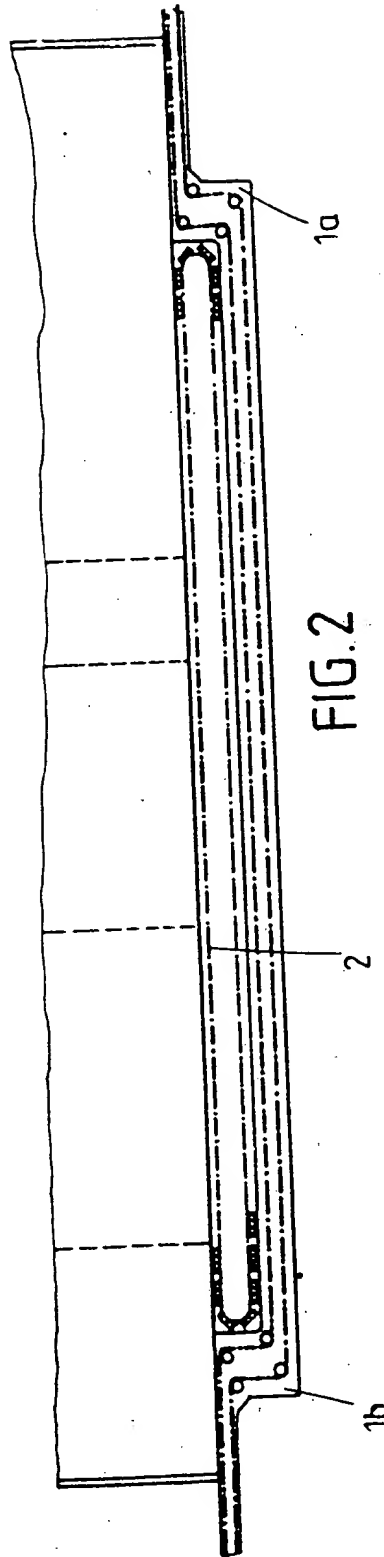
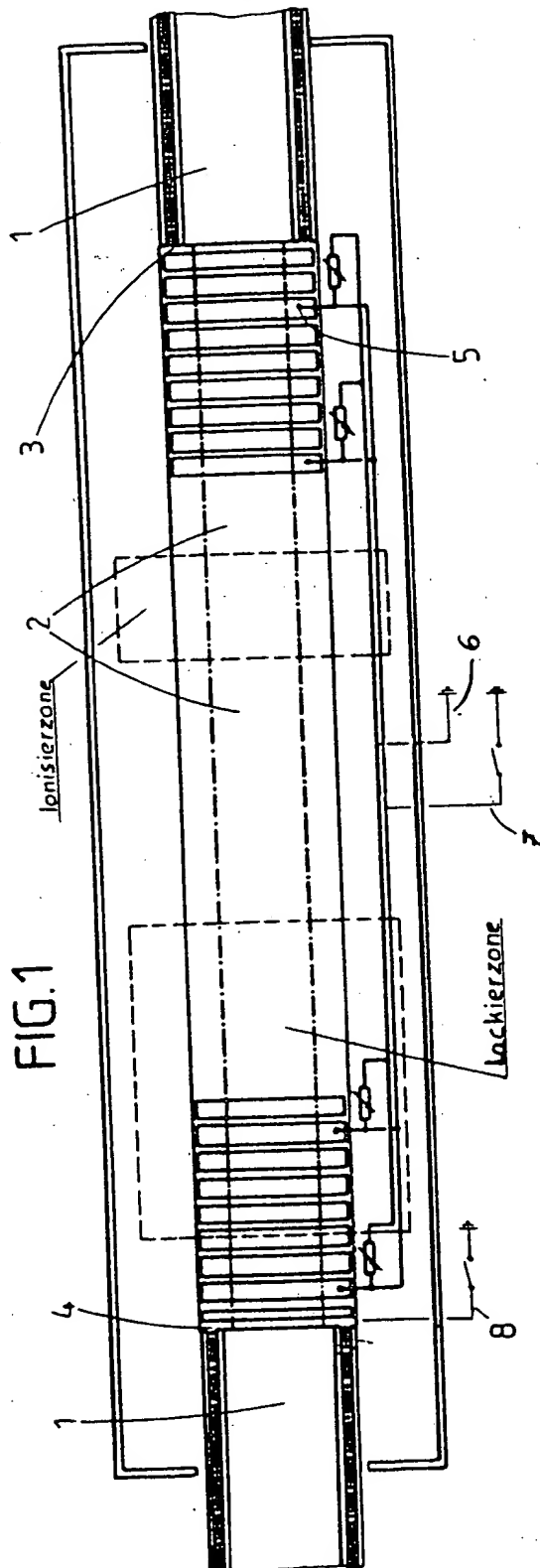
65

- Leerseite -

Fig. 1A: 1A

15

3721703



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.